

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ФИКСАЦИИ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

В статье рассмотрены способы стопорения резьбовых соединений. Показаны возможности использования анаэробных клеев при стопорении. Выявлены преимущества в сравнении с традиционными способами повышения несущей способности резьбовых соединений. Использование современных материалов эффективно не только с экономической точки зрения, но и с практической, гарантируя больший срок эксплуатации.

Ключевые слова: способы стопорения, анаэробный клей, резьбовое соединение, фиксация.

MODERN METHODS OF FIXING THREADED JOINT

The article describes methods of locking threaded joints. The possibilities of using anaerobic adhesives for locking are shown. Advantages are revealed in comparison with traditional methods of increasing the bearing capacity of threaded joints. The use of modern materials is effective not only from an economic point of view, but also from a practical one, guaranteeing a longer service life.

Keywords: locking methods, anaerobic adhesive, threaded connection, fixation.

Современный этап производства техники неразрывно связан с повышением рабочих скоростей машин и снижением их металлоемкости. Это, в свою очередь, поднимает проблему повышения надежности соединений деталей рабочих органов и несущих конструкций, обеспечивающих безотказность машин. В процессе работы эти соединения подвергаются статическим, динамическим и ударным нагрузкам, коррозии и абразивному износу. Произвольное отвинчивание гаек и ослабление резьбового соединения, подверженного динамике, является одной из основных проблем машиностроения. Для данного соединения разрушающей нагрузкой будет не вибрационное воздействие, как принято считать, а движения в соединении, в частности поперечное проскальзывание резьбы болтов и опорных поверхностей, а также поперечные динамические нагрузки на соединяемые элементы.

Все резьбы выполняют условие самостопорения при условии статики, однако опыт эксплуатации показал, что при работе механизма необходимо наличие средств стопорения [1–4]. На практике выделяют 4 основных принципа:

1. Стопорение дополнительным трением в резьбе при помощи контргаек, пружинных шайб и т. п. При стопорении контргайкой дополнительное трение в резьбе возникает за счет упругих сил растянутого участка болта между гайками.

2. Стопорение фиксирующими деталями, т. е. шплинтами, проволокой, различными стопорными шайбами с лапками, которые отгибают после завинчивания гаек или винтов.

3. Стопорение пластическим деформированием или приваркой: расклепыванием, кернением. Применяются для соединения, не требующего разборки.

4. Стопорение с помощью лаков, паст и анаэробных материалов.

Анаэробные клеи — это клеи, отверждаемые по анаэробной реакции. Это химическая реакция, происходящая при комнатной температуре на металлической поверхности при условии отсутствия контакта с кислородом. Клей находится в жидком состоянии до тех пор, пока выполняется условие контакта с воздухом.

LOCTITE разработал однокомпонентные жидкие клеи, которые полностью заполняют микроскопические зазоры между граничными плоскостями резьбовых соединений, и затем, при контакте с металлом и отсутствии воздуха, полимеризуются в прочную, твердую, термореактивную пластмассу. Резьбовой фиксатор [5] создает соединение граничных резьбовых плоскостей, сцепляющее шероховатости поверхностей, для предотвращения любых перемещений резьбовых поверхностей под воздействием вибрационных нагрузок. Таким образом, заполнение полостей

клеем между плоскостями резьбовых элементов и последующее отверждение позволяют бороться с отвинчиванием соединения без использования дополнительных механических средств фиксации.

Резьбовые фиксаторы можно разделить по степени прочности создаваемого соединения: слабой, средней и сильной фиксацией.

Анаэробные материалы имеют ряд преимуществ при сравнении их с классическими способами фиксации:

- упрощает и ускоряет монтаж;
- останавливает утечку по резьбе и коррозию в соединении;
- позволяет отказаться от больших складских запасов фиксирующих элементов;
- позволяет получить предсказуемое усилие демонтажа соединения;
- не портит поверхность металла под гайкой;
- является разборным соединением;
- не требует специального инструмента для демонтажа.

Одним из основных преимуществ резьбового фиксатора будет постоянный момент срыва резьбы. При завинчивании гайки с определенным моментом, момент срыва резьбы будет меньше момента завинчивания. При отвинчивании резьбового соединения без средств стопорения фактором сопротивления будет сила и момент трения. Наличие анаэробных материалов в полостях между плоскостями резьбовых поверхностей при разборке соединения является силой сопротивления отвинчиванию.

Надежность фиксации резьбового соединения при помощи анаэробного клея зависит не только от свойств выбранного материала, но и от таких факторов, как соблюдение технологии нанесения материала и площадь контакта поверхностей резьбовых элементов. Чем больше площадь сопряжения поверхностей, тем больше сопротивление отвинчиванию.

Порядок сборки узла:

1. Для достижения наилучшего результата сопрягаемые поверхности (как внешние, так и вну-

тренние) необходимо очистить, обезжирить и дать им высохнуть.

2. Если скорость полимеризации слишком медленная, нанести на поверхности резьбы активатор. Дайте время активатору высохнуть.

3. Тщательно встряхнуть баллон с продуктом перед применением.

4. Для предотвращения забивания продукта в насадке не допускать контакта кончика носика с металлическими поверхностями.

5. Для применения в сквозных отверстиях наносить несколько капель продукта на болт в зону сопряжения с гайкой.

6. Для глухих отверстий — наносить несколько капель материала на нижнюю треть внутренней резьбы в глухом отверстии или на дно глухого отверстия.

7. При использовании продукта в качестве герметика полностью покрыть материалом несколько крайних витков наружной резьбы, кроме первого витка, а также заполнить канавки резьбы в зоне сопряжения. При применении продукта на резьбах большого диаметра и/или на увеличенных зазорах, рекомендуется нанесение материала также на внутреннюю резьбу.

8. Собрать узел с необходимым моментом.

Анаэробная группа материалов, несмотря на определенные преимущества при эксплуатации, имеет ряд недостатков. К ним относится локальный нагрев резьбового соединения до температуры разрушения клеевого слоя (в среднем 200 °C). Из-за не правильного подбора фиксатора резьбы по максимальному моменту срыва гайки (шпильки) есть вероятность возникновения трудностей демонтажа в силу отсутствия нагревательных элементов.

Использование герметиков при сборке подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин позволяет отказаться от применения контргаек, пружинных и стопорных шайб, шплинтов и других механических стопорящих элементов, что облегчает и упрощает сборку и разборку узлов, агрегатов и машин.

Список литературы

1. ОСТ 139502-77. Стопорение болтов, винтов шпилек штифтов и гаек : 1977.10.25. — 19 с.
2. ОСТ 4Г 0.019.200. Соединения резьбовые. Способы и виды предохранения от самоотвинчивания. Технические требования : 1978-05-25. — 19 с.
3. ОСТ 107.460091.014-2004. Соединения резьбовые. Способы и виды предохранения от самоотвинчивания : дата введ. 2005-07-01. — Москва : ЦНИИРЭС. — 50 с.
4. Орлов П. И. Основы конструирования / П. И. Орлов. — Москва : Машиностроение, 1988. — 560 с. — ISBN 5-217-00222-0.
5. Loctite : [справочник]. — URL: <https://www.henkel-adhesives.com/ru/ru/Продукт/industrial-adhesives/thread-lockers.html> (дата обращения: 10.10.2019).